



12-06-06

IFW

PATENTIN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: RUMPF ET AL-3 GROUP NO.: 3726  
SERIAL NO.: 10/678,666 EXAMINER: MARC Q. JIMENEZ  
FILED: 10/3/03 CONF. NO.: 9746  
TITLE: METHOD OF PRODUCING A WORKPIECE HAVING AT LEAST...

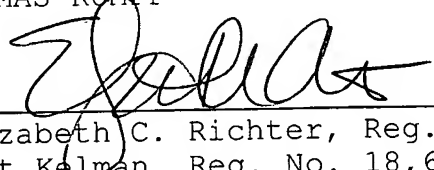
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT AND CLAIM OF PRIORITY

MAIL STOP ISSUE FEE  
Commissioner of Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

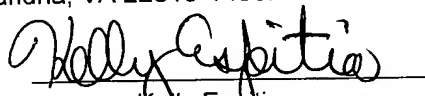
Applicants herewith are submitting a certified copy of Austrian patent application No. 1504/2002 whose priority has been claimed. It is respectfully requested that applicant's compliance with 35 USC 119 be acknowledged.

Respectfully submitted,  
THOMAS RUMPF

BY:   
Elizabeth C. Richter, Reg. No. 35,103  
Kurt Kelman, Reg. No. 18,628  
Attorneys for Applicants

1077 Northern Boulevard  
Roslyn, New York 11576  
(516) 365-9802  
ECR:ke  
Enclosure: Austrian Priority document  
Express Mail No. EV 956 231 954 US  
Date of Deposit: December 5, 2006

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10, on the date indicated above, and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

  
Kelly Espitia

Zentrale Dienste  
Verwaltungsstellendirektion



österreichisches  
patentamt

Dresdner Straße 87  
1200 Wien  
Austria

[www.patentamt.at](http://www.patentamt.at)

Kanzleigeühr € 13,00  
Schriftengebühr € 52,00

Aktenzeichen A 1504/2002

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

die Firma Miba Gleitlager Aktiengesellschaft  
in A-4663 Laakirchen, Dr. Mitterbauer-Straße 3  
(Oberösterreich),

am 4. Oktober 2002 eine Patentanmeldung betreffend

"Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes",

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der  
ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung  
samt Zeichnungen übereinstimmt.

Österreichisches Patentamt  
Wien, am 3. November 2006

Der Präsident:

i. A.



HRNCIR  
Fachoberinspektor



(73)	Patentinhaber: <i>Miba Gleitlager Aktiengesellschaft Laakirchen (AT)</i>
(54)	Titel: <i>Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werk- stückes</i>
(61)	Zusatz zu Patent Nr.
(66)	Umwandlung von <i>GM</i> /
(62)	gesonderte Anmeldung aus (Teilung): <i>A</i>
(30)	Priorität(en):
(72)	Erfinder:

(22) (21) Anmeldetag, Aktenzeichen: , *A* /

(60) Abhängigkeit:

(42) Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

(45) Ausgabetag:

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes, wobei das Lagerauge mit einer Gleitschicht beschichtet wird, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet.

Dynamisch hochbelastete Gleitlager, beispielsweise für Pleuel von Verbrennungskraftmaschinen, bestehen im allgemeinen aus Lagerschalen, die von einem geteilten Lagersitz des Werkstückes aufgenommen werden. Um die mit dem Vorsehen gesonderter Lagerschalen verbundenen Nachteile hinsichtlich der Baugröße und damit des Gewichts einerseits und des Herstellungsaufwandes andererseits zu vermeiden, wurde bereits vorgeschlagen (EP 0 635 104 B1), das im Werkstück vorgesehene Lagerauge unmittelbar mit einem Gleitwerkstoff zu beschichten. Zu diesem Zweck kann das Werkstück durch ein thermisches Spritzverfahren mit der Gleitschicht beschichtet werden, bevor die auf die Lageraugenfläche aufgebrachte Gleitschicht zusammen mit dem Werkstück oder bei bereits geteiltem Werkstück für sich durch ein Bruchtrennen entsprechend dem Werkstück geteilt wird. Als zusätzlicher Vorteil dieser unmittelbaren Beschichtung des Lagerauges wird herausgestellt, daß die zu beschichtende Lageraugenfläche nicht mehr paßgenau nachgearbeitet werden muß, weil Ungenauigkeiten durch das Auftragen der Gleitschicht ausgeglichen werden und es demnach nur mehr erforderlich wird, die Gleitschicht selbst entsprechend genau zu bearbeiten. Der Ausgleich von Ungenauigkeiten des Lagerauges bedingt jedoch ausreichend dicke Gleitschichten, für deren Auftrag sich insbesondere thermische Spritzverfahren eignen. Solche thermischen Spritzverfahren haben allerdings den Nachteil, daß die Haftung zwischen der aufgespritzten Gleitschicht und der Lageraugenfläche höheren Belastungsanforderungen nicht ohne weiteres genügen kann. Dazu kommt, daß aufgrund des

Ausgleichs von Ungenauigkeiten nach der paßgenauen Bearbeitung der Gleitschicht mit einer ungleichmäßigen, hinsichtlich der Verteilung nicht vorhersehbaren Dicke der Gleitschicht gerechnet werden muß. Es wird zwar in vielen Anwendungsfällen eine nicht gleichmäßige Dicke der Gleitschicht über den Umfang bzw. die axiale Länge eines Gleitlagers zur Ausbildung einer von einem Kreiszylinder abweichende Form der durch die Gleitschicht gebildeten Lauffläche angestrebt, um beispielsweise einer Beeinträchtigung der Schmierfilmbildung im Trennfugenbereich zwischen den Teilen eines geteilten Lagerauges oder einer überhöhten Kantenpressung im axialen Endbereich des Lagers vorbeugen zu können, doch ist hierfür eine aufwendige Nachbearbeitung der auf die Lageraugenfläche aufgetragenen Gleitschicht erforderlich.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge bildenden Werkstückes der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß mit einem vergleichsweise geringen Herstellungsaufwand eine hohe dynamische Lagerbelastbarkeit sichergestellt werden kann, und zwar bei einer vorteilhaften Standzeit.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das Lagerauge nach einem Kreiszylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht auf die bearbeitete Lageraugenfläche zur Bildung der Lauffläche in einer unterschiedlichen, dem Endmaß entsprechenden Dicke galvanisch abgeschieden wird.

Da das Lagerauge vor seiner Beschichtung paßgenau nach einem Kreiszylinder bearbeitet wird, können die Endabmessungen der durch die Gleitschicht gebildeten Lauffläche durch eine genaue Steuerung der Auftragsdicke der Gleitschicht auf der bearbeiteten Lageraugenfläche erreicht werden, ohne die Lauffläche nacharbeiten zu müssen. Das galvanische Abscheiden der Gleitschicht auf der bearbeiteten Lageraugenfläche bietet eine vorteilhafte Möglichkeit, die Gleitschicht mit unterschiedlichen Abscheideraten auf der Lageraugenfläche aufzubringen, weil hierfür nur eine entsprechende Verteilung des elektrischen Feldes zwischen einer im Lagerauge vorgesehenen Anode und dem als Kathode geschalteten Werkstoff über die Lageraugenfläche gesorgt werden muß. Im Bereich größerer Feldstärken

steigt die Abscheiderate, so daß bei sonst gleichen Abscheidebedingungen der Dickenverlauf der auf der Lageraugenfläche abgeschiedenen Gleitschicht über die Feldverteilung sehr genau gesteuert werden kann. Es kann daher beispielsweise bei einem geteilten Lagerauge die vielfach im Bereich der Trennfuge geforderte Freistellung der Lauffläche durch eine im Trennfugenbereich geringere Abscheiderate für die Gleitschicht erreicht werden, und zwar bei einer vergleichsweise dünnen Gleitschicht als Voraussetzung für eine hohe Dauerfestigkeit.

Beim Beschichten eines Werkstückes mit geteiltem Lagerauge wird die Lageraugenfläche nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges paßgenau bearbeitet und dann mit der Gleitschicht galvanisch beschichtet, bevor die Gleitschicht durch ein Bruchtrennen entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird. Da nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges die paßgenaue Bearbeitung der Lageraugenfläche vorgenommen wird, um die Voraussetzungen für eine die Endabmessungen ohne Nachbearbeitung sicherstellenden Maßbeschichtung zu schaffen, braucht nach dem dünn-schichtigen Auftragen der Gleitschicht lediglich dafür gesorgt zu werden, daß die aufgetragene Gleitschicht entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird, was vorteilhaft durch ein Bruchtrennen gelingt. Die vergleichsweise geringe Schichtdicke sowie die gute Haftung der galvanisch abgeschiedenen Gleitschicht auf der Lageraugenfläche stellen ja vorteilhafte Voraussetzungen für eine problemlose Bruchtrennung dar.

Zum Herstellen erfindungsgemäßer Werkstücke mit wenigstens einem Lagerauge, auf dessen kreiszylindrischer Lageraugenfläche eine Gleitschicht abgeschieden wird, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet, kann von einer herkömmlichen Vorrichtung ausgegangen werden, die aus einer Einrichtung zum galvanischen Abscheiden der Gleitschicht auf die Lageraugenfläche in einem elektrischen Feld zwischen dem als Kathode geschalteten Werkstück und einer zum Lagerauge coaxialen Anode besteht. Zum Erreichen einer der geforderten, unterschiedlichen Abscheiderate entsprechenden Verteilung des elektrischen Feldes über die Lageraugenfläche kann die Anode eine von einem Kreiszylinder abweichende Form mit kleineren Radien im Abscheidebereich kleinere Schichtdicken aufweisen, so daß sich im Bereich der kleineren Schichtdicken ein größerer

Abstand zwischen der Anode und der durch die kreiszylindrische Lageraugenfläche gebildeten Kathodenfläche gibt. Eine vergleichbare Wirkung hinsichtlich der Feldverteilung über die Lageraugenfläche kann dadurch erzielt werden, daß im Ringspalt zwischen der zu beschichtenden Lageraugenfläche und der Anode im Abscheidebereich kleinerer Schichtdicken Blenden für das elektrische Feld vorge-  
sehen werden.

Anhand der Erfindung wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beschichten des Lagerauges eines Werkstückes mit einer Gleitschicht in einem schematischen Blockschaltbild,
- Fig. 2 eine gegenüber der Fig. 1 abgewandelte Ausführungsform einer Beschichtungsvorrichtung,
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Beschichten eines Lagerauges in einem schematischen Blockschaltbild und
- Fig. 4 eine gegenüber der Fig. 3 abgewandelte Konstruktionsvariante einer Beschichtungsvorrichtung.

Um ein Werkstück 1 mit einem Lagerauge 2, beispielsweise ein Pleuel, im Bereich der Lageraugenfläche 3 so mit einer Gleitschicht 4 beschichten zu können, daß die sich durch die Gleitschicht 4 ergebende Lauffläche keiner Nachbearbeitung bedarf, wird zunächst die Fläche 3 des Lagerauges 2 paßgenau nach einem Kreiszylinder bearbeitet. Dies bedeutet bei einem geteilten Lagerauge 2, wie es in der Zeichnung dargestellt ist, daß bei einer bevorzugten Bruchtrennung des Werkstückes das Lagerauge 2 zunächst entlang einer Sollbruchstelle geteilt wird, bevor der abgetrennte Lagerdeckel 5 zur Bearbeitung der Lageraugenfläche 3 wieder befestigt wird, um Verformungen des Werkstückes 1 beim Bruchtrennen beispielsweise aufgrund der im Bereich der Sollbruchstelle vorgenommenen Versprödung ausgleichen zu können. Nach der paßgenauen Bearbeitung der Lauffläche 3 entsprechend einem Kreiszylinder wird das Werkstück 1 in üblicher Weise zur galvanischen Beschichtung der Lauffläche 3 mit einer Gleitschicht 4 vorbereitet und in eine Galvanikeinrichtung 6 eingebracht, deren Anode mit 7 bezeichnet ist. Das als

Kathode geschaltete Werkstück 1 bildet mit der bearbeiteten Lageraugenfläche 3 eine Kathodenfläche, zwischen der und der Anode 7 sich ein elektrisches Feld aufbaut, sobald das Werkstück 1 und die Anode 7 an ein entsprechendes Gleichstromnetz 8 angeschlossen werden. Die Stärke des elektrischen Feldes und damit die für die Abscheiderate maßgebende Stromdichte hängt bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen vom Abstand zwischen der Anode 7 und der Lageraugenfläche 3 ab. Soll daher gemäß der Fig. 1 das herzustellende Gleitlager eine Freistellung der durch die Gleitschicht 4 gebildeten Lauffläche im Bereich der Trennfuge 9 zwischen dem Lagerdeckel 5 und dem übrigen Werkstück 1 aufweisen, so ist für einen größeren Abstand zwischen der Lageraugenfläche 3 und der Anode 7 zu sorgen, die somit im Bereich der Trennfuge 9 eine Abflachung 10 gegenüber einer Kreiszyylinderform besitzt. Durch die Form des zur Achse des Lagerauges 2 senkrechten Querschnitts der Anode 7 kann somit die Verteilung der Abscheiderate über den Umfang des Lagerauges 2 beeinflußt werden. Aufgrund der geringeren Abscheiderate im Bereich der Trennfuge 9 ergibt sich somit eine entsprechende Freistellung der Lauffläche zufolge der im Vergleich zu den übrigen Umfangsbereichen kleineren Dicke der abgeschiedenen Gleitschicht 4. Mit der durch das galvanische Abscheiden möglichen Maßbeschichtung der paßgenau bearbeiteten Lageraugenfläche 3 läßt sich daher in einfacher Weise eine von der Kreiszyylinderform abweichende Lauffläche ohne aufwendige mechanische Nachbearbeitung erzeugen. Die über den Umfang des Lagerauges 2 durchgehend abgeschiedene Gleitschicht 4 läßt sich aufgrund der geringen Schichtdicke und der guten Haftung an der Lageraugenfläche 3 durch ein einfaches Bruchtrennen entlang der Trennfuge 9 teilen.

In der Fig. 2 wird eine der Fig. 1 entsprechende Beschichtung des Lagerauges 2 mit einer Freistellung der Lauffläche im Bereich der Trennfuge 9 angestrebt. Zum Unterschied zu der Fig. 1 wird jedoch die über den Umfang des Lagerauges 2 unterschiedliche Feldverteilung nicht über einen sich ändernden Abstand zwischen der koaxial zum Lagerauge 2 angeordneten Anode 7 und der Lageraugenfläche 3 erreicht, sondern durch eine entsprechende Abschirmung der Anode 7 gegenüber der Lageraugenfläche 3. Zu diesem Zweck sind im Bereich der Trennfuge 9 zwischen der kreiszyllindrischen Anode 7 und der kreiszyllindrischen Lageraugenfläche



3 elektrisch nicht leitende Blenden 11 beispielsweise aus Kunststoff vorgesehen, die für eine Feldschwächung in ihrem Bereich und damit für eine Verringerung der Abscheiderate sorgen.

Der Beschichtungsvorgang für das Werkstück 1 gemäß den Fig. 3 und 4 entspricht dem nach den Fig. 1 und 2, doch soll das Lagerauge 2 zur Vermeidung von Kantenpressungen eine im Längsschnitt ballige Lauffläche erhalten. Zu diesem Zweck ist die Abscheiderate für die Gleitschicht im Bereich der axialen Endabschnitte der Lageraugenfläche 3 gegenüber dem mittleren Axialabschnitt zu verringern. Nach der Fig. 3 wird dies durch eine Anode 7 erreicht, die eine konvexe Umfangsfläche 12 aufweist, so daß sich zufolge der gegen die axialen Stirnseiten hin kleiner werdenden Radien der Anode 7 der Abstand zwischen der Umfangsfläche 12 und der kreiszylindrischen Lageraugenfläche 3 entsprechend vergrößert, was die gewünschte Verteilung der Abscheiderate über die axiale Länge des Lagerauges 2 mit sich bringt. Die Abschwächung des elektrischen Feldes gegen die axialen Stirnseiten des Lagerauges 2 hin kann auch durch Blenden 11 erreicht werden, wie dies in der Fig. 4 angedeutet ist.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß durch bloße galvanische Abscheidung einer Gleitschicht ohne mechanische Nachbearbeitung die Lauffläche vielfältig gestaltet werden kann, so daß die Erfindung durch die dargestellten Ausführungsbeispiele keineswegs beschränkt wird.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge aufweisenden Werkstückes, wobei das Lagerauge mit einer Gleitschicht beschichtet wird, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet, dadurch gekennzeichnet, daß das Lagerauge nach einem Kreiszylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht auf die bearbeitete Lageraugenfläche zur Bildung der Lauffläche in einer unterschiedlichen, dem Endmaß entsprechenden Dicke galvanisch abgeschieden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Werkstück mit geteiltem Lagerauge die Lageraugenfläche nach dem Zusammenfügen des geteilten Lagerauges paßgenau bearbeitet und dann mit der Gleitschicht galvanisch beschichtet wird, bevor die Gleitschicht durch ein Bruchtrennen entsprechend der Teilung des Lagerauges geteilt wird.
3. Vorrichtung zum Herstellen eines Werkstückes(1) mit wenigstens einem Lagerauge (2), auf dessen kreiszylindrischer Lageraugenfläche (3) eine Gleitschicht (4) abgeschieden ist, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet, bestehend aus einer Einrichtung (6) zum galvanischen Abscheiden der Gleitschicht (4) auf die Lageraugenfläche (3) in einem elektrischen Feld zwischen dem als Kathode geschalteten Werkstück (1) und einer zum Lagerauge (2) koaxialen Anode (7), dadurch gekennzeichnet, daß die Anode (7) eine von einem Kreiszylinder abweichende Form mit kleineren Radien im Abscheidebereich kleinerer Schichtdicken aufweist.
4. Vorrichtung zum Herstellen eines Werkstückes (1) mit wenigstens einem Lagerauge (2), auf dessen kreiszylindrischer Lageraugenfläche (3) eine Gleitschicht (4) abgeschieden ist, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet, bestehend aus einer Einrichtung (6) zum galvanischen Abscheiden

der Gleitschicht (4) auf die Lageraugenfläche (3) in einem elektrischen Feld zwischen dem als Kathode geschalteten Werkstück (1) und einer zum Lagerauge (2) koaxialen Anode (7), dadurch gekennzeichnet, daß im Ringspalt zwischen der zu beschichtenden Lageraugenfläche (3) und der Anode (7) im Abscheidebereich kleinerer Schichtdicken Blenden (11) für das elektrische Feld vorgesehen sind.

Linz, am 2. Oktober 2002

Miba Gleitlager Aktiengesellschaft:  
durch:

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher  
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher  
A-4020 Linz, Spittelwiese 7

### Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines wenigstens ein Lagerauge (2) aufweisenden Werkstückes (1) beschrieben, wobei das Lagerauge (2) mit einer Gleitschicht (4) beschichtet wird, die eine von einem Kreiszylinder abweichende Lauffläche bildet. Um vorteilhafte Herstellungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß das Lagerauge (2) nach einem Kreiszylinder paßgenau bearbeitet wird, bevor die Gleitschicht (4) auf die bearbeitete Lageraugenfläche (3) zur Bildung der Lauffläche in einer unterschiedlichen, dem Endmaß entsprechenden Dicke galvanisch abgeschieden wird.

(Fig. 1)

A1504/2002

00000

Urtext

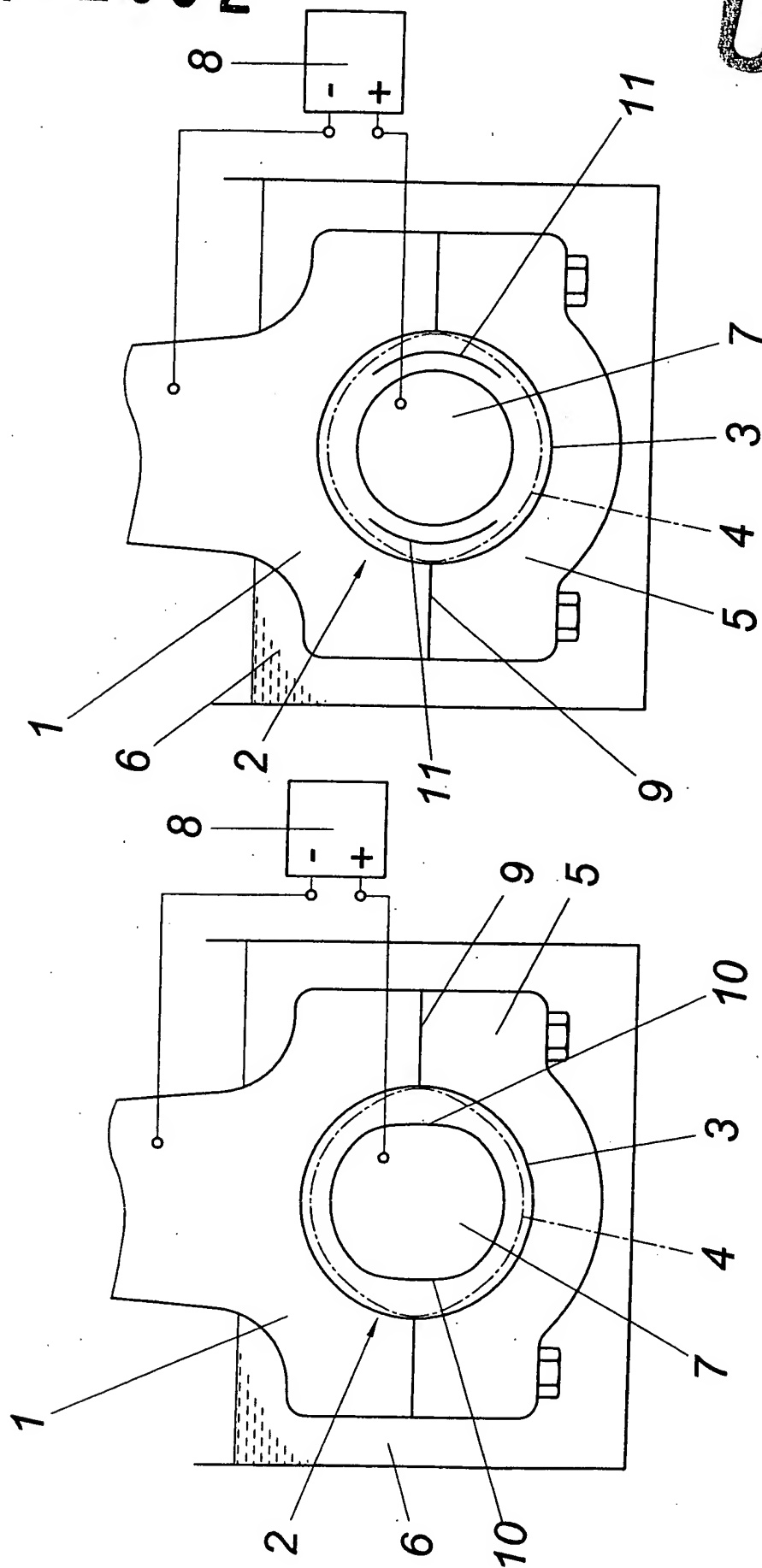


FIG.2

FIG.1

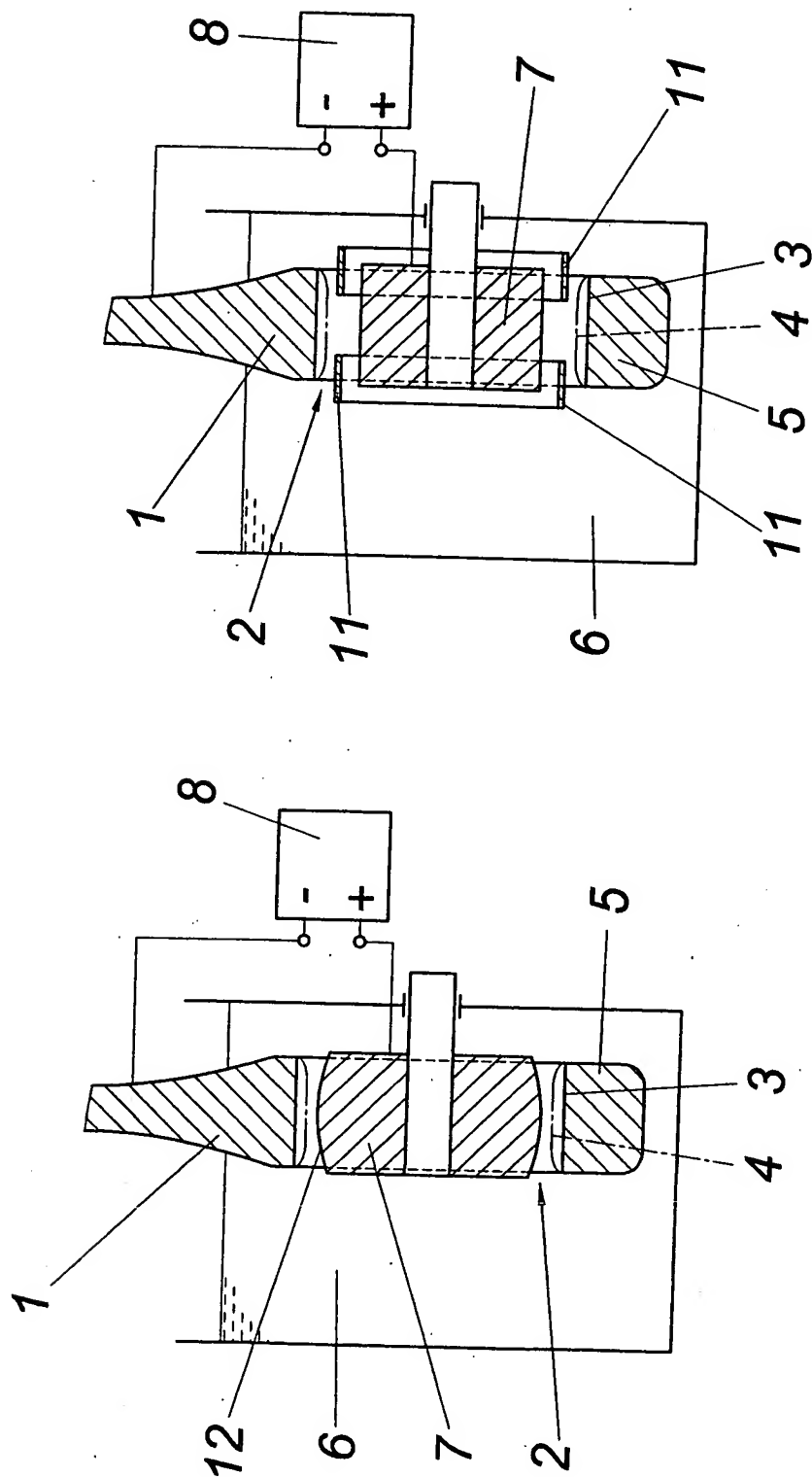


FIG. 3

FIG. 4